

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	9
2. KONSTRUKCJA ASFALTOWEJ NAWIERZCHNI DROGOWEJ	11
3. RODZAJE MIESZANEK	13
3.1. Definicje	13
3.2. Dodatki do mieszanek mineralno-asfaltowych	15
3.3 Zastosowanie mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw konstrukcyjnych nawierzchni	16
3.4. Typy mieszanek mineralno-asfaltowych	17
3.5. Materiały stosowane do mieszanek mineralno-asfaltowych	18
3.5.1. Kruszywa, wypełniacze, lepiszcza	18
3.5.2. Dodatki	18
3.5.3. Granulat asfaltowy	20
3.6. Współczynniki przeliczeniowe	23
4. KRUSZYWA	26
4.1. Rodzaje kruszyw	26
4.2. Właściwości kruszywa grubego, drobnego, o ciągłym uziarnieniu i wypełniacza	28
4.2.1. Właściwości geometryczne	28
4.2.2. Właściwości fizyczne	33
4.2.3. Właściwości chemiczne	36
4.2.4. Składniki wpływające na stałość objętości żużli wielkopieczowych i stalowniczych.	36
4.3. Wypełniacz do drogowych mieszanek mineralno-asfaltowych	37
4.3.1. Właściwości geometryczne wypełniacza	38
4.3.2. Właściwości fizyczne wypełniacza	38
4.3.3. Właściwości chemiczne wypełniacza	40
4.3.4. Wymagania dotyczące prawidłowości produkcji wypełniacza	41
4.4. Metodyka badań kruszyw	42
4.4.1. Pobieranie próbek	42
4.4.2. Opis petrograficzny kruszywa	43
4.4.3. Oznaczanie składu ziarnowego. Zawartość pyłów	49
4.4.4. Oznaczanie kształtu ziaren – wskaźnik kształtu	54
4.4.5. Oznaczanie kształtu ziaren – wskaźnik płaskości	56
4.4.6. Zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym. .	59
4.4.7. Wskaźnik przepływu kruszyw. Kanciastość kruszywa drobnego	62
4.4.8. Oznaczanie odporności na rozdrabnianie. Metoda Los Angeles	65

4.4.9. Oznaczanie gęstości ziaren kruszywa i nasiąkliwości kruszywa	68
4.4.10. Oznaczanie mrozoodporności	75
4.4.11. Przyczepność lepiszcza asfaltowego do kruszywa	79
4.5. Metodyka badań wypełniaczy	87
4.5.1. Przygotowanie próbek wypełniaczy do badań	87
4.5.2. Oznaczenie uziarnienia wypełniacza. Ocena zawartości drobnych cząstek. Przesiewanie w strumieniu powietrza	88
4.5.3. Jakość pyłów. Badanie błękitem metylenowym.	90
4.5.4. Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją – wilgotność.	94
4.5.5. Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu	95
4.5.6. Przyrost temperatury mięknięcia. Właściwości usztywniające wypełniacza.	98
4.5.7. Oznaczenie gęstości ziaren wypełniacza. Metoda piknometryczna.	101
4.5.8. Rozpuszczalność wypełniacza w wodzie	103
5. LEPISZCZA ASFALTOWE	104
5.1. Rodzaje drogowych lepiszczy drogowych.	104
5.1.1. Definicje	105
5.1.2. Asfalty drogowe. Klasyfikacja	106
5.1.3. Asfalty modyfikowane polimerami. Klasyfikacja	109
5.1.4. Asfalty specjalne. Twarde asfalty drogowe. Klasyfikacja	116
5.1.5. Asfalty specjalne. Asfalty wielorodzajowe MG. Klasyfikacja.	116
5.1.6. Asfalty fluksowane i upłynnione	122
5.1.7. Lepiszczce polimerowo-gumowo-asfaltowe CR	122
5.1.8. Kationowe emulsje asfaltowe.	123
5.1.9. Właściwości kationowych emulsji asfaltowych.	125
5.2. Metodyka badań lepiszczy asfaltowych.	129
5.2.1. Pobieranie próbek asfaltów	129
5.2.2. Pomiar penetracji asfaltów	131
5.2.3. Oznaczanie temperatury mięknięcia metodą pierścienia i kuli PiK.	134
5.2.4. Oznaczenie odporności na starzenie metodą RTFOT	138
5.2.5. Oznaczanie temperatury zapłonu	143
5.2.6. Oznaczanie rozpuszczalności asfaltu	144
5.2.7. Indeks penetracji (PI)	146
5.2.8. Oznaczanie lepkości dynamicznej	148
5.2.9. Pomiar temperatury łamliwości asfaltów według Fraassa	154
5.2.10. Lepkość kinematyczna w 135°C	157
5.2.11. Oznaczanie zawartości parafiny w asfalcie	158
5.2.12. Analiza grupowa asfaltów	159
5.2.13. Oznaczanie zawartości asfaltenów	160
5.2.14. Temperaturowy zakres plastyczności (TZP)	161
5.2.15. Karta Jakości Asfaltu – wykres BTDC (Bitumen Test Data Chart)	161
5.2.16. Pomiar siły rozciągania polimeroasfaltów.	165
5.2.17. Pomiar nawrotu sprężystego polimeroasfaltów.	169
5.2.18. Stabilność magazynowania polimeroasfaltów.	170
5.3. Metody badań emulsji kationowych	171
5.3.1. Przygotowanie próbek	171
5.3.2. Polarność cząstek emulsji. Oznaczenie kwasowości pH	171
5.3.3. Oznaczenie indeksu rozpadu	172

5.3.4.	Oznaczanie zawartości lepiszcza – przez oznaczenie zawartości wody	174
5.3.5.	Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym	177
5.3.6.	Oznaczanie pozostałości emulsji asfaltowej na sicie, oznaczanie stabilności podczas magazynowania przez przesiewanie.	179
5.3.7.	Adhezja – oznaczanie przyczepności lepiszcza (wytrąconego z emulsji) do kruszywa	183
6.	SKŁAD I WŁAŚCIWOŚCI MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH.	184
6.1.	Beton asfaltowy (AC)	186
6.1.1.	Beton asfaltowy do warstwy podbudowy	187
6.1.2.	Beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej	192
6.1.3.	Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej	195
6.1.4.	Dodatek granulatu	197
6.1.5.	Beton asfaltowy o wysokim module sztywności, AC-WMS	198
6.2.	Mieszanka SMA. Mastyks grysowy	201
6.2.1.	Materiały	202
6.2.2.	Uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej i zawartość lepiszcza	203
6.2.3.	Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej	203
6.3.	Asfalt lany (MA)	206
6.4.	Asfalt porowaty (PA)	207
6.5.	Mieszanka BBTM – do bardzo cienkich warstw ścieralnych	209
7.	PROJEKTOWANIE SKŁADU MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH	212
7.1.	Projektowanie i optymalizacja składu mieszanki mineralnej	212
7.1.1.	Metoda teoretyczna doboru składu mieszanki mineralnej	212
7.1.2.	Metoda doboru składu mieszanki mineralnej według „minimum wolnej przestrzeni”	215
7.1.3.	Metoda doboru składu mieszanki mineralnej według punktów kontrolnych najlepszego uziarnienia	215
7.1.4.	Przykład ustalenia składu mieszanki mineralnej AC do ruchu lekkiego	219
7.1.5.	Przykład ustalenia składu mieszanki mineralnej SMA do ruchu ciężkiego.	222
7.2.	Zasady ustalania zawartości lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej metodami obliczeniowymi	225
7.2.1.	Określanie zawartości lepiszcza na podstawie powierzchni właściwej mieszanki mineralnej i założonej grubości otoczki asfaltowej	226
7.2.2.	Określanie minimalnej zawartości lepiszcza na podstawie wytycznych technicznych WT-2 oraz gęstości mieszanki mineralnej.	228
7.2.3.	Przykład obliczania zawartości asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej na podstawie powierzchni właściwej mieszanki mineralnej i założonej grubości otoczki asfaltowej.	230
7.2.4.	Określanie zawartości lepiszcza na podstawie powierzchni właściwej i założonego współczynnika zawartości asfaltu. Metoda Durieza	232
8.	METODYKA BADAŃ MIESZANEK MINERALNO-ASFALTOWYCH	235
8.1.	Laboratoryjne zagęszczanie próbek	235
8.1.1.	Zagęszczanie próbek w ubijaku Marshalla	235
8.1.2.	Zagęszczanie próbek w prasie żyratorowej	236
8.1.3.	Zagęszczanie próbek w zagęszczarce płytowej	238
8.1.4.	Kondycjonowanie krótkoterminowe mieszanki przed zagęszczeniem	240

8.2. Określenie zawartości wolnych przestrzeni	240
8.2.1. Oznaczenie zawartość wolnych przestrzeni V_m	241
8.2.2. Oznaczenie zawartości procentowej wolnej przestrzeni VFB w mieszance mineralnej wypełnionej lepiszczem	241
8.2.3. Gęstość objętościowa próbek mieszanki mineralno-asfaltowej	242
8.2.4. Oznaczenie gęstości	248
8.3. Określenie wrażliwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody i mrozu ITSR	253
8.4. Oznaczanie wytrzymałości na rozciąganie mieszanki mineralno-asfaltowej metodą pośrednią ITS	258
8.5. Odporność na deformacje trwałe. Koleinowanie	261
8.6. Badanie modułu sztywności sprężystej w rozciąganiu pośrednim (IT-CY)	264
8.7. Badanie twardości (penetracji) asfaltu lanego	268
8.7.1. Badanie penetracji metodą statyczną	268
8.7.2. Badanie penetracji metodą dynamiczną	272
8.8. Oznaczanie spływności mastyksu w mieszance SMA.	272
8.9. Metoda Marshalla.	274
8.9.1. Oznaczanie stabilności i osiadania mieszanek mineralno-asfaltowych	274
8.9.2. Określanie optymalnej zawartości lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej z wykorzystaniem metody Marshalla.	278
9. PRODUKCJA I PRZECHOWYWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ	286
Literatura	290
Wykaz norm	292
Wykaz rysunków	297
Wykaz tablic.	300